대한산업의학회지 제 17 권 제 4 호 (2005년 12월)
Korean J Occup Environ Med, 2005;17(4):288-296

근로자의 뇌 · 심혈관질환의 업무관련성에 대한 고찰

한국산업안전공단 산업안전보건연구원

박 정 선

— **Abstract** —

Are Cerebrovascular and Cardiovascular Diseases among Employees Work-related?

Jungsun Park

Occupational Safety and Health Research Institute, Korea Occupational Safety and Health Agency

Cerebrovascular and cardiovascular diseases (CVDs) are a major cause of deaths among workers as well as in general population in Korea. The term "Karoshi" in Japan represents work-related cerebrovascular and cardiovascular diseases (WR-CVD) due to excessive overwork. According to the Karasek's Demand-Control Model many prospective studies reported a significant association between working in jobs with high strain and increased likelihood of subsequent development of cardiovascular diseases. However, further understanding of the etiopathology of each different work-relatedness is needed to prevent WR-CVDs effectively. This review was planned to help the readers with knowledge on the etiopathology of the WR-CVDs. Based on the causal or triggering factors, work-relatedness in the literature can be classified into four types: 'accidental type (e.g. sudden cardiac deaths)', 'typical Karoshi type due to extreme overwork', 'maladaptation type due to dramatic change in job characteristics', and 'job stress type due to inherent characteristics'. Even though the outcome of each type is apparently similar, their causes and pathophysiologic mechanisms are quite different. In conclusion, the work-relatedness of CVDs among employees is very limited and usually works as a trigger rather than as the causal factors. A thorough understanding of the etiopathology of WR-CVDs can be very helpful in developing a prevention strategy.

Key Words: Work-relatedness, Cerebrovascular and cardiovascular diseases, Coronary artery disease, Acute coronary syndrome, Review, Karoshi, Job Stress

문제 제기

뇌졸중이나 심근경색증은 외형적으로 건강하던 근로자가 갑자기 사망하거나 신체 장해자가 되어 노동력을 상실하게 하는 질병이며, 업무관련성 여부를 떠나 그 발생 규모와 경제적 손실이 다른 어떤 직업병보다 크다는 데 문제의 심각함이 있다. 따라서, 근로자들의 뇌 · 심혈관질환 예방은 다른 산업재해 예방 못지않게 중요하며, 효과적인 예방을 위해 발병메카니즘을 잘 이해할 필요가 있다.

뇌졸중이나 심근경색증과 같은 급성 뇌 · 심혈관질환을 업무상 과로와 관련지어 업무상질병으로 인정하고 있는 나라는 전 세계에서 일본과 대만, 한국 등이며, 미국의 일부 주에서도 심근경색증이 발병했을 경우 업무상재해로 인정하고 있기는 하나 업무수행성 여부가 반드시 입증되어야 하는 등 직업성질병으로서 보다는 재해성질병으로 다루어지고 있다. 일본에서 처음 장시간근로로 인한 급성

<접수일: 2005년 8월 18일, 채택일: 2005년 11월 8일>
교신저자: 박 정 선 (Tel: 032-510-0808) E-mail: jsunpark@chol.com

뇌 · 심혈관질환자를 업무상질병으로 인정하기 시작한 것은 그야말로 수면부족이 연일 계속되는 초장시간근로라는 극한적 상황에서 급사하는 사람들이 발생했기 때문이었다(Uehata, 1997). 1978년 4월 6일 노동청 예규 제209호로서 처음 만들어졌던 우리나라의 뇌 · 심혈관질환 산재인정기준은 그 당시 일본의 인정기준 (기발 제116호, 1961년 2월 13일 제정)을 거의 그대로 모방하여 출발하였으며, 의학적인 근거에 의해서가 아니라 행정상의 이유로 여러 차례의 부분 개정이 이루어져 불합리한 점이 많다. 먼저 업무상 과로의 개념이 매우 막연하고 애매하여 산재를 담당한 사람들의 주관적 해석이 판정에 크게 영향을 미치고 있으며, 의학적 근거가 약하게 만들어진 "발병전 3일이상 연속적으로 일상업무보다 30% 이상 증가 " 라는 업무상 과로 기준이나 " 만성적인 과로 "를 정의한다면서 그 기간을 " 발병전 1주일이내 "로 한정하는 등의 기준은 문제가 적지 않다고 하겠다.

최근 까지 발표된 뇌 · 심혈관질환 관련 문헌 내지 자료(Shah et al, 1991; Dalager-Pedersen et al, 1998; Shah, 1997; Tofler, 1997)들을 살펴 보면, 만성적으로 일상생활에 큰 지장 없이 조용히 진행되는 죽상경화증과 같은 관상동맥질환(coronary artery disease)과 죽상동맥경화증의 바탕 위에 어떤 유인이 작용하여 급성적으로 발병하는 심근경색증 같은 급성관상동맥증후군(acute coronary syndrome)을 구분하여 다루고 있다. 일상적 활동에 미치는 영향이나 임상적인 위급성을 고려할 때 산업의학적으로도 마땅히 급성 뇌혈관질환이나 급성관상동맥증후군의 예방에 초점을 맞추어야 할 것이나, 막상 예방을 위한 힌트를 얻고자 급성 뇌혈관질환이나 급성관상동맥증후군의 업무관련성에 대해 문헌을 검토해보면 해당 논문이 매우 제한적이며 이것은 역으로 급성 뇌혈관질환이나 급성관상동맥증후군의 발생에 업무가 그리 많이 관여하지 않는다는 것을 말해 주고 있다. 또한 급성 뇌혈관질환이나 급성관상동맥증후군의 발병에 관여하는 업무상 요인과 만성적으로 관상동맥질환에 영향을 미치는 위험인자가 다름도 알 수 있다.

이에 저자는 본 종설을 통해 첫째, 관상동맥질환과 급성관상동맥증후군의 발병 기전, 둘째, 출혈성 뇌혈관질환의 발병 기전, 셋째, 과중한 업무에 의한 과로사 (급성 뇌혈관질환 및 급성관상동맥증후군)와 직무스트레스에 의한 만성 심혈관질환의 차이, 넷째, 뇌 · 심혈관질환의 업무관련성 유형을 정리 · 소개함으로써 근로자들의 뇌 · 심혈관질환 예방에 기여하고자 하였다. 본 종설을 위해 저자는 " 뇌혈관질환(cerebrovascualr disease), 심혈관질환(cardiovascular disease), 뇌졸중(stroke), 허혈성 심질환(ischemic heart disease), 심근경색증(myocardial infarction), 관동맥질환(coronary vascular disease), 급성관동맥증후군(acute coronary syndrome), 뇌경색(cerebral infarction), 지주막하출혈(subarachnoidal hemorrhage), 뇌실질내출혈(intracerebral hemorrhage), 돌연사(sudden death), 과로사(Karoshi)" 등의 단어와 " 작업관련성(work-related), 발병원인(cause), 유발인자(trigger), 발병기전(pathogenesis, pathophysiological mechanism, etiopathogenesis), 직무스트레스(job stress, occupational stress), 과로(fatigue, exhaustion), 업무과다(overwork), 장시간근로(long working, long working hour) "등의 단어를 중심어로 사용하여 PubMed를 통해 문헌검색을 실시하였으며, 1966년부터 2005년 6월까지 등록된 논문 중 영어로 된 논문을 주 검토대상으로 하였다. 그 밖에 과로사 발병 모델과 직무스트레스모형 및 관상동맥질환과 급성관상동맥증후군의 차이 등을 설명하기 위해 관련 보고서 내지 저서를 참고하였다.

관상동맥질환(coronary artery disease, CAD)과 급성관상동맥증후군(acute coronary syndrome, ACS)은 어떻게 다른가?

관상동맥질환이란, 관상동맥에 죽상경화증이 있는 병적 상태를 일컫는 말로 관상동맥 혈관벽에 콜레스테롤 등이 침착하여 혈관 내경이 좁아져서 심근 혈류 장애를 초래하는 혈관질환이다. 죽상경화증을 흔히 동맥경화증이라고도 부르지만 엄밀하게 말하면 이 둘은 서로 다른 병적 상태로서, 죽상경화증은 분포가 국소적이며 주로 내막에 죽상종이 발생하여 혈관 내경이 좁아짐으로써 혈류 장애가 초래되어 임상적으로는 심근, 뇌, 사지 허혈증으로 발현하게 되는 데 반해, 동맥경화증은 분포가 미만성이며 중막에 퇴행성 변화가 일어나서 섬유화가 진행되며 혈관의 탄성이 감소하여 수축기혈압이 상승함으로써 임상적으로는 심근비대로 발현하게 되는 것이다. 따라서, 죽상경화증은 고콜레스테롤혈증이 가장 중요한 위험인자인데 비해 동맥경화증은 고혈압이나 노화 과정이 가장 중요한 위험인자인 것이다(Kim, 2002).

급성관상동맥증후군이란, 불안정형 협심증, 비-Q파 심근경색증 및 Q파 심근경색증을 포함하는 질환군으로 서구뿐 아니라 우리나라에서 허혈성 심질환으로 인한 증상을 호소하는 가장 흔한 원인 질환일 뿐 아니라 입원이 필요한 환자 중 가장 많은 부분을 차지하는 심장질환 중 하나이다(Seung, 2002). 급성관상동맥증후군은 매우 힘든 육체노동 (physical exertion)이나 몹시 화나게 하는 사건(anger) 등이 유발인자로 작용하여 죽상종의 섬유 뚜껑이 파열되면서 혈관 내에 혈전이 생성되거나 죽상종 내로 출혈이 되어서 급격히 혈관 내경이 좁아지게 되므로

임상적으로 불안정형 협심증, 심근경색증 등으로 나타나게 되는 것이며(Tofler, 1997), 뇌경색의 경우도 급성관상동맥증후군과 마찬가지 기전으로 나타날 수 있다.

관상동맥질환에 있어 죽상종에 의해 관상동맥의 내경이 좁아지는 과정은 대개 연령, 성, 가족력, 고혈압, 당뇨, 고지혈증, 흡연, 비만, 신체활동부족 등의 발병위험인자가 관여하는 것으로 밝혀져 있으며(American Heart Association, 2005), 그밖에 최근에 심리적 긴장(psychological strain)이 경동맥의 죽상경화증과 관련이 있는 것으로 보고한 논문 (Wolff et al, 2005)이 있다.

관상동맥질환은 빠르면 사춘기부터 이미 그 진행이 시작되며 (Olson, 2000), 수십년에 걸쳐 진행되는 것으로 알려져 있다. 그러나 이러한 경과 과정이 일정한 속도로 진행되는 것은 아니며, 때로는 돌발적으로 관상동맥이 완전히 막히면서 심기능이 정지되기도 한다(Shah, 1997).

앞에서 기술한 바와 같이 관상동맥질환의 자연사를 중단시키는 임상적 발현이 바로 급성관상동맥증후군이다(Shah, 1991). 즉, 급성관상동맥증후군이 발현되기 앞서 본인 모르게 이미 관상동맥질환이 상당기간 잠재적으로 존재하고 있는 것이다.

근로자 개인에 있어 어떠한 발병위험인자가 잠재되어 있던 관상동맥질환의 발병과 진행에 관여했었는지 와는 별개로 업무(work)적 요인은 급성관상동맥증후군의 발현에 있어 유발(triggering)인자로서 관여할 수는 있다.

지금까지의 연구결과에 의하면 매우 힘든 육체노동(heavy physical exertion)을 특히 평소 안 해보던 사람이 갑자기 했을 경우 그것이 유인으로 작용하여 급성관상동맥증후군이 발현될 수 있다고 하며 (Willich et al, 1984; Mittleman et al, 1984), 유산소운동이나 걷기는 심근경색증의 위험을 줄이는 것으로 보이나 중량물 들어올리기와 같은 무산소 육체활동은 심근경색증의 위험을 증가시키는 것으로 보고한 논문도 있다(Fransson et al, 2004).

그런가 하면, 감정적 스트레스나 분노는 산소 요구량을 증가시킴으로써 협심증의 발현을 촉진하게 된다고 하며 (Futterman et al, 2002), 최근의 한 연구에서는 돌발적인 감정적 스트레스가 유인으로 작용하여 관상동맥질환이 없는 환자에서 중증이지만 가역적인 좌심실 기능장애를 촉진한다 (Wittstein et al, 2005)고 보고하였다.

그밖에 관상동맥질환자가 운동량을 늘리면서 저농도의 일산화탄소에 노출되었을 때 급성관상동맥증후군이 유발될 수 있음을 보고한 논문도 있다(Allred et al, 1991; Allred et al, 1989).

출혈성 뇌혈관질환의 병태생리적 기전은 허혈성심질환만큼 잘 알려져 있지는 않다

뇌혈관질환 중 뇌경색은 심근경색증과 마찬가지로 대개 죽상경화증이 진행된 뇌혈관이 막혀 증상이 발현되는 것이지만 출혈성 뇌혈관질환의 발병기전은 그렇게 잘 알려져 있지 않다. 출혈성 뇌혈관질환은 크게 지주막하출혈과 뇌실질내출혈로 구분할 수 있는데, 지주막하출혈은 많은 경우 이미 동맥류가 생성되어 있는 지주막하 동맥 부위가 어떤 유인에 의해 파열되는 것이라고 알려져 있으나, 뇌실질내출혈에 대해서는 그 원인적 병태가 밝혀져 있지 않다. 단지 부검을 해보니 뇌실질내출혈 사례의 대다수가 매우 한정된 수의 소혈관에서만 발생하더라는 정도가 알려져 있고, 뇌경색과 마찬가지로 죽상경화증이 진행된 소혈관에서 출혈성 뇌혈관질환이 발병하는 것으로 추정하고 있다 (Lammie, 2002).

지주막하출혈이 있기 전 2시간 이내에 중등도에서 매우 심한 정도의 육체 노동이 있었던 경우에 지주막하출혈 위험이 그렇지 않았던 경우에 비해 거의 3배 가량 증가된다는 연구보고가 있으며(Anderson et al, 2003), 이때 극심한 육체적 활동이 일시적으로 혈압을 높임으로써 지주막하의 동맥류가 파열되는 것으로 추정하고 있다. 또 소량-중등도 음주가 보호효과를 보이는 뇌경색과는 달리 지주막하출혈이든 뇌실질내출혈이든 출혈성뇌혈관질환의 경우에는 혈압을 갑자기 상승시킴으로써 출혈성 뇌졸중을 야기한다고 한다(Daniel & Bereczki, 2004).

일본의 과로사와 카라셱의 직무스트레스 모형에서의 심혈관질환은 개념적으로 다른 것이다

일본에서 처음 그 개념이 정립되고 이름까지 붙여진 <과로사>는 1970년대의 경제불황 시기에 한 가정의 대들보를 잃어 생활불안에 직면한 가족의 산재 인정을 요구하는 운동에서 사용된 사회의학 용어이다. '과로사'라는 용어를 처음 작명한 우에하타는 <과로사>란 "과중한 노동부담이 유인이 되어(triggering) 고혈압과 동맥경화증 등의 기초질환이 급속히 악화되어 뇌혈관질환과 심근경색증 등의 급성순환기질환을 발증시켜 사망과 노동불능상태에 빠진 상태"라고 정의하였다(Uehata, 1997). 따라서, 일본의 <과로사>는 생리적 기능을 파탄시킬 정도의 매우 과중한 업무나 극한적 상황이 유인으로 작용하여 발현되는 '급성관상동맥증후군(Acute Coronary Syndrome)'으로 받아들이는 것이 좋을 것 같으며, 유인이 되는 업무상 요인도 서구의 학자들이 정리한 여러 직무 스트레스 요인(Table 1) 중에서 업무량과다(장시간근로)에 초점을 두고 있다.

이에 비해 카라셱의 직무스트레스 모델(Schnall et

al, 1994)에서의 심혈관질환은 일상적 업무를 통한 다양한 직무스트레스요인에 노출되어 만성적으로 발병하는 것으로 설명되며 이를 입증하는 논문들을 보면 심혈관질환 범주를 급성관상동맥증후군에 한정짓고 있지 않고 고혈압, 관상동맥질환까지 모두 포함시키고 있다는 것이 과로사와의 개념상 차이점이다.

오늘날 가장 대표적인 직무스트레스 모델의 하나인 직무요구-직무재량 모델을 주창한 카라셱등(1981)은 스웨덴 남성 노동자 1,461명을 대상으로 6년간 추적 조사한 결과, 정신적 직무 요구와 기술 재량권(intelligence discretion)이 관상동맥질환 (증상들)과 연관성이 있음을 보였다. 즉 높은 정신적 직무 요구와 낮은 기술 재량권을 요구하는 직무 구조에 노출된 근로자일수록 관상동맥질환 증상들을 많이 보였다. 혼란 변수로는 나이, 흡연, 교육, 비만 등이 고려되었다. 그 이후 과연 카라셱 모델이 예측하는 것처럼 낮은 직무 통제력과 높은 직무 요구, 낮은 사회적 지지에 노출된 집단에서 심혈관계질환(고혈압, 관동맥질환, 심근경색 등)의 발생위험이 가장 높은지를 밝히기 위해 많은 연구가 진행되었다. 그 동안 진행된 연구결과를 정리, 검토한 논문들(Lansbergis et al, 1993; Schnall et al, 1994; Theorell & Karasek 1996; Belkic et al, 2000; Kuper et al, 2002)에 따르면, 사회 심리적 노동환경 (낮은 직무 통제력, 직무 요구, 사회적 지지)은 심혈관계질환의 발생과 예후의 중요한 위험인자이다. 이러한 연구들 중 전향적인 추적연구를 통해 보고된 결과는 심혈관질환이 없는 사람들을 대상으로 시작하여 대개 장기간 관찰에 의해 심혈관질환의 발생률을 비교한 것이므로 일상적인 직업으로부터의 사회심리적 노동환경이 급성관상동맥증후군의 발현에 미친 영향이라기보다는 만성적으로 관상동맥질환의 진행에 미친 영향으로 간주하는 것이 타당하다고 본다.

일본이나 한국에서 업무관련성으로 꼽는 업무상 과로는 Table 1에 제시된 서구의 여러 다양한 직무스트레스요인 중 업무량과다(quantitative overload) 한 가지에 해당

Table 1. Comparison between Risk Factors causing 'Karoshi' in Japan and Job Stress Factors in the West

Common workplace stressors in the West (Davidson, 1981)	Risk Factors causing 'Karoshi' in Japan (Criteria for WR-CVD, revised on Dec 12, 2001) (Park, 2002)
Organizational	**Heavy workload:**
Change	Long work hours
Inadequate communication	**Other risk factors than work hours:**
Interpersonal conflict	Irregular work hours
Conflict with organizational goal	Long bound work hours
Career development	Frequent business trips
Lack of promotional opportunity	Shift work and night work
New responsibilities beyond level of training	Work environment (high temperature,
Unemployment	low temperature, noise, time difference)
Role	Task requiring mental strain, and so on
Role conflict	
Role ambiguity	
Inadequate resources to accomplish job	
Inadequate authority to accomplish job	
Task	
Quantitative and qualitative overload	
Quantitative and qualitative underload	
Responsibility for the lives and well-being of others	
Low decision-making latitude	
Work environment	
Poor aesthetics	
Physical exposures	
Ergonomic problems	
Noise	
Odors	
Safety hazards	
Shift work	

하며, 우에하타는 그의 저서(Uehata, 1993)에서 직무스트레스 모델을 언급하긴 하였지만 궁극적으로는 그가 경험한 과로사 사례들의 특성을 통해 업무량과다, 그중에서도 초장시간근로가 유인으로 작용하여 급성뇌심혈관질환(급성관상동맥증후군)에 이르는 메카니즘을 설명하고 있다. 한편, 카라셱 모델을 입증하기 위해 발표된 고긴장군과 심혈관질환과의 관련성에 관한 역학적 연구 논문(Karasek et al, 1981; Schnall et al, 1998; Johnson et al, 1996; Bosma et al, 1997; Theorell et al, 1998) 들을 보면 고혈압에서부터 동맥경화증, 심근경색증까지를 모두 포함하고 있어, 우에하타의 업무상 과로와 급성 뇌·심혈관질환 발병 간의 관계와 카라셱의 다양한 직무스트레스요인에 의한 고긴장군과 넓은 스펙트럼으로 본 심혈관질환문제간의 관계는 매우 성격이 다른 것이다. 따라서, 고혈압 등 기초질환을 가진 사람들에게서 과중한 노동이 유인으로 작용하여 급성순환기질환 즉, 뇌졸중 및 급성관상동맥증후군이 발병할 수 있다는 것과 일상적 업무를 통한 다양한 직무스트레스에 의해 만성적으로 심혈관질환의 발병위험성을 증가시킨다는 것은 구별되어야 한다.

문헌에 나타난 뇌·심혈관질환의 업무관련성은 유형화가 가능하다

뇌·심혈관질환의 업무관련성에 대해 발표한 문헌들을 보면 업무적 요인이 뇌·심혈관질환의 발병에 어떻게 관여하고 있는지 크게 몇 가지로 유형화할 수 있다. 업무적 요인의 성격에 따라 대개 크게는 비일상적인 상황에서 관여하는 경우(첫째, 둘째 및 셋째 유형)와 매우 일상적으로 관여하는 경우(넷째 유형)로 구분할 수 있으며, 영향을 미친 시간을 고려할 때는 24시간 이내(특히 1시간 이내)의 돌발적인 영향(첫째 유형), 대개 1주일 이내의 급성적인 영향(둘째 유형), 한달 내지 대개 3개월 까지의 한시적 영향(셋째 유형), 수년(10년 이상?)에 걸친 만성적 영향(넷째 유형) 등으로 구분할 수 있다. 그리고 건강에 미친 영향의 측면에 보면, 업무적 요인이 이미 형성되어 있는 고혈압이나 관상동맥질환의 바탕 위에 급성 뇌혈관질환이나 급성관상동맥증후군을 발병시키는 경우(첫째, 둘째 및 셋째 유형)가 대부분이나 만성적인 업무적 스트레스의 경우에는 단지 관상동맥질환의 진행에 영향을 미친다(넷째 유형)(Fig. 1, Table 2).

1. 첫째 유형: 돌발적 사고 성격의 급성 뇌혈관질환 및 급성관상동맥증후군

첫번째 유형은, 추락이라는 외인에 의해 사망한 추락사나 폭발이라는 외인에 의해 사망한 폭발사처럼, 기존의 내인보다는 '업무와 관련된 돌발적인 정신적·육체적 스트레스'즉, 근무중 동료나 고객과 업무로 인해 심하게 다투거나(anger), 갑작스럽게 공포감(worry)을 유발하는 돌발사태에 직면하던가(Futterman et al, 2002), 아니면 평소 앉아서 사무를 보던 사람이 갑자기 매우 힘든 육체노동(physical exertion)을 하게 된 경우(Willich et al, 1984; Mittleman et al, 1984) 등이 유발인자로 작용하여 예기치 않게 발병한 뇌졸중 내지 돌연사를 말한다. 이런 유형의 뇌졸중 내지 돌연사는 앞에서 기술한 전형적인 급성 뇌혈관질환 및 급성관상동맥증후군에 해당하며, 많지 않은 뇌·심혈관질환의 업무관련성 문헌 가운데에서나마 가장 큰 비중을 차지하고 있다.

돌연사를 유발하는 인자들은 변동성이 심하여 그 병태

■●
Accidental situation : a sudden cardiac death due to triggering by abrupt emotional stress or physical exertion

■--→●
Intense overwork : a sudden cardiac death due to triggering by cumulated physical fatigue at work

■------→●
Temporary job stress until to adapt : manifestation of acute coronary syndrome due to triggering by cumulated mental fatigue at work

■----------→●
Job stress from inherent characteristics of the usual job: precipitation of coronary artery disease due to chronic effect of psychological strain at work

Fig. 1. Typifying of Work-relatedness for Cerebrovascular and Cardiovascular Diseases
(---> : Time taken from the cause [■] to the effect [●])

생리학적 기전을 한 가지로 설명하기는 어렵지만, 대체로 이미 기질 부위가 있는 환자에게 유발인자가 작용하여 병태생리학적 변화를 일으켜 심실성 부정빈맥을 발생시킴으로써 궁극적으로 돌연사에 이르게 되는 것으로 설명될 수 있으며(Myerburg, 1991), 업무적 여부를 막론하고 유발인자로는 심실조기수축, 자율신경계이상, 전해질대사이상, 과격한 신체활동, 정신적 스트레스, 약물 등이 관여한다(Mehta, 1997; Myerburg, 1989). ‘유발인자(유인)’란 뇌 · 심혈관질환 발병에 직접적으로 기여하지는 않았으나 뇌 · 심혈관질환 발병을 촉발하는 작용을 한 인자라는 뜻이며, 업무 중의 돌발사태가 유인으로 작용했는가의 여부는 의학적으로 교감신경의 흥분 내지 다른 인체기능의 과중부하를 초래하였겠는가를 판단함으로써 추정할 수 있다.

2. 둘째 유형: 극심한 과로에 의한 급성 뇌혈관질환 및 급성관상동맥증후군

두 번째 유형은, 납기일에 쫓겨 연일 밤샘작업을 하는 등 계속되는 과중한 업무와 연장근무로 수면이 몹시 부족하고 심신이 극도로 피로하여 사망한 경우이다. 이러한 유형의 발병은 하루 적정 근로시간인 8시간에 연장근무 2시간을 크게 벗어난 연일되는 집중적 과로가 악화요인 또는 촉진요인으로 작용하여 평소 갖고 있던 기초질환(고혈압 또는 관상동맥질환)을 크게 악화시킴으로써 급성 뇌혈관질환 내지 급성관상동맥증후군이 발병한 경우로서 우에하타 박사가 정의한 ‘과로사’가 바로 이 유형에 해당된다(Haratani, 1998; Uehata, 1991; Uehata, 1993).

3. 셋째 유형: 한시적인 업무 부적응에 의한 급성관상동맥증후군

세 번째 유형은, 앞에서 언급한 두 번째 유형의 급성관상동맥증후군과는 다르나 업무 특성의 변화에 적응할 때까지의 일정 기간(대개 한달부터 석달 이내) 중 받게 되는 한시적 스트레스에 의해 관상동맥질환이 급격히 촉진되거나 악화되는 경우이다. 익숙해지고 나면 아무 것도 아닌 일이라도 새로운 직장에 취업을 했거나 부서를 이동했을 때 또는 업무방식이 바뀌었을 때 누구나 한동안은 엄청난 스트레스를 받을 수 있다. 따라서, 일정기간 명백히 업무적 스트레스로 작용할 수 있는 <업무의 급격한 변화>라는 요인도 업무적 스트레스와 관련된 질병이나 사망을 일으킬 수 있는 또 하나의 업무적 특성 유형으로 보는 것이 좋겠다. 스트레스로 받아들이는 한시적 기간을 여기서 대개 한달부터 길게는 석달까지 상정하는 근거는 2,100~2,500 m 고지의 저산소 환경에 혈액학적으로 순응(acclimatization)하는데 걸리는 기간은 하루 12시간 이상 노출 훈련으로 최소 3주일이었다고 하며(Rusko et al, 2004), 소음이나 추위와 같은 만성 스트레스인자에 대해 부신피질의 반응은 점차 약화되며 완전히 적응하는데 필요한 시간은 스트레스인자의 속성에 따라 2~6주로 다양하다(Yehuda et al, 1993)고 한다. 또 외상후스트레스장애(post-traumatic stress disorder)를 겪는 환자들을 대상으로 충격적인 사건을 겪은 지 1주일부터 6개

Table 2. Four different types of Work-relatedness of CVD

Type	Job stressor action period	Mechanism of CAD/ ACS	Work-relatedness
1	within 24 hours, especially within 1 hour after the unexpected episode	manifestation of ACS by abrupt overload of circulatory function due to severe emotional stress or physical exertion	triggering
2	usually within 1 week exposed continuously to extreme overwork	manifestation of ACS by breakdown of physiological functions (autonomic nerve functions) due to cumulated physical fatigue (*typical Karoshi)	triggering
3	maladaptation period to dramatic changes in job characteristics (usually within 1~3 months)	manifestation of ACS by cumulated extreme mental stress due to maladaptation in new job	triggering
4	long-term period for over 10 years	development and precipitatjon of CAD by mental stress from inherent characteristics of the usual job (e.g.: shift work or night work, driving work as an occupation)	causing or triggering

월까지 혈장내 코티졸 양과 스트레스증상을 연속적으로 비교해 본 결과 역상관관계를 보였다(Bonne et al, 2003). 따라서, 새로운 업무에 종사하거나 업무의 큰 변화가 있은 지 6개월이 훨씬 지난 경우에는 한시적 업무부적응 유형을 적용하기가 힘들다고 보아도 무방할 것이다.

향후 이러한 유형의 한시적 스트레스가 우리 건강에 미치는 영향에 대해서는 잘 설계된 추적연구를 통해 보다 자세히 밝혀질 수 있으리라 본다. Table 1에서 제시한 서구에서의 직무스트레스요인 중 ' 조직의 변화 ', ' 훈련수준을 벗어난 새로운 책임 ' 등이 이에 해당한다고 볼 수 있으며, 다음에 설명할 만성적 스트레스와는 그 영향 기간이 한시적이라는 점에서 즉, 새로운 변화에 익숙해지거나 숙련될 때까지 고려될 문제라는 점에서 구별될 필요가 있다.

4. 넷째 유형: 일상적 업무를 통한 만성적 스트레스에 의한 관상동맥질환

네 번째 유형은, 급성적 내지 한시적인 업무적 요인이 유인으로 작용하여 급성 뇌혈관질환 내지 급성관상동맥증후군이 발병하는 앞의 세 경우와는 달리 일상적인 업무 그 자체의 특성(교대작업, 운전작업 등) 내지는 다른 복합적인 직무스트레스요인에 의해 만성적으로 관상동맥질환이 진행되는 경우이다. 비교적 최근의 역학적 연구결과에 의하면, 교대근무(특히 순환교대근무)에 10년 이상 장기적으로 노출된 경우 심혈관질환 발생의 증가와 통계적으로 유의한 연관성이 있다고 하였으며(Knutsson, 1989), 교대근무는 혈중 중성지방치의 증가와 관련이 있고(Scott, 2000; Scott et al, 1990), 고혈압은 교대근무자 특히 순환교대 근무자 및 교대작업부적응증후군을 나타내는 근로자 중에서 더 잘 발생하며(Chau et al, 1989), 정상적으로는 밤 시간에 떨어져야 하는 혈압과 뇨중 카테콜라민치가 야간 당번인 간호사들에게서는 잘 안 떨어지는 경향을 보였다(Yamasaki, et al, 1998)고 한다. 한편 Karen Belkic 은 직업적인 운전작업과 심혈관질환과의 관계를 연구한 논문 32편 중 28편의 논문에서 운전작업이 심혈관질환의 발병위험성을 높인다는 사실이 입증되었음을 확인하였으며(Belkic 1994; Belkic et al, 2000), 그 발병기전은 운전시 혈압, 맥박, 부정맥, 심전도 및 혈중 코티졸의 변화가 심혈관질환의 위험을 유발하는 복합적 과정을 거친다고 보고하였다. 이밖에 Hemingway는 직무스트레스에 대한 7개의 전향성 코호트 연구를 검토한 결과 5개 연구에서 고긴장군의 심혈관질환 상대위험도가 1.5~4.9로 높게 나타났음을 확인하였다(Hemingway et al, 1999). 또 박정선 등은 연구개발부서에서 주 60시간 이상 일상적으로 장시간근로를 하는 근로자에게서 주관적 피로증상 호소율이 높고(Park et al, 2001a) 심박동수변이(heart rate variability) 중 저주파 성분치가 주당근무시간이 길어질수록 유의하게 저하함(Park et al, 2001b)을 관찰하였다.

이 마지막 유형은 NIOSH의 직무스트레스 모델(Hurrell, 1987)을 보면 알 수 있듯이 앞의 세 유형과는 다르게 관상동맥질환 발병 과정에 직무스트레스가 여러 경로를 통해 관여하게 된다. 관상동맥질환의 강력한 발병위험인자의 하나인 흡연에 행동적 반응으로서 관여하는가 하면, 혈압상승이나 혈중 콜레스테롤 상승과 같은 생리적 반응을 유발함으로써 궁극적으로 관상동맥질환의 진행에 기여하기도 한다. 이렇게 직무스트레스는 그 급성적 스트레스반응으로서 흡연과 같은 잘못된 생활습관요인을 더욱 강화시키기도 하고 고혈압이나 고지혈증과 같은 기초질환을 더욱 촉진시키거나 악화시킴으로써 궁극적으로 관상동맥질환의 자연사를 단축시킬 수가 있는 것이다.

요 약

근로자에게서 재직 중에 문제가 되는 뇌 · 심혈관질환은 심근경색증, 돌연사와 같은 급성관상동맥증후군과 뇌경색 또는 뇌출혈과 같은 급성 뇌혈관질환이다. 최근까지의 관련 문헌 검토 결과 이러한 급성 뇌 · 심혈관질환의 업무관련성에서 다른 직업병과는 달리 업무적 요인이 대개 직접적인 발병원인으로서 보다는 유발인자로 관여하는 것으로 보고되고 있다. 또한 문헌상 나타난 업무관련 뇌 · 심혈관질환의 발병기전은 사고성, 급성 과로성, 한시적 스트레스성, 만성 스트레스성 등 대개 네 가지 유형으로 정리할 수 있었다.

따라서, 업무상 뇌 · 심혈관질환의 발병 원인 및 기전을 단지 막연한 개념의 <업무상 과로>로 다룰 것이 아니라, 앞에서 정리한 몇 가지 발병 유형별로 특성화지어 구분하여 다룰 필요가 있다. 각각의 발병 유형은 각각 다른 특성의 스트레스가 발병에 관여하여 다른 유형의 발병기전을 만들어 내는 것이므로 결과는 비슷하게 또는 같게 보일지 몰라도 사실상 다른 유형으로 구별하여 다루는 것이 연구를 하거나 예방 전략을 수립하는데 크게 도움이 될 것이다.

참고문헌

Allred EN, Bleecker ER, Chaitman BR, Dahms TE, Gottlieb SO, Hackney JD, Pagano M, Selvester RH, Walden SM, Warren J. Short-term effects of carbon monoxide exposure on the exercise performance of subjects with coronary artery disease. N Engl J Med 1989;321(21):1426-32.

Allred EN, Bleecker ER, Chaitman BR, Dahms TE, Gottlieb SO, Hackney JD, Pagano M, Selvester RH, Walden SM,

Warren J. Effects of carbon monoxide on myocardial ischemia. Environ Health Perspect 1991;91:89-132.

American Heart Association. Risk factors and coronary heart disease (AHA scientific position). Available: http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=235 [cited 26 May 2005].

Anderson C, Mhurchu CN, Scott D, Bennet D, Jamrozik K, Hankey G. Triggers of Subarachnoid Hemorrhage. Stroke 2003;34:1771-1776.

Belkic K. Mechanism of cardiac risk of professional driver. Scand J Work Environ Health 1994;20:73-86.

Belkic K, Landsbergis P, Schnall P, Baker D, Theorell T, Siegrist J, Peter R, and Karasek RA. Psychosocial factors: review of the empirical data among men. In Occupational medicine: the workplace and cardiovascular disease (state of the art reviews), Schnall PL, Belkic K, Landsbergis P, Baker D(eds). Hanley & Belfus, Inc. 2000;175-177.

Bonne O, Brandes D, Segman R, Pitman RK, Yehuda R, Shalev AY. Prospective evaluation of plasma cortisol in recent trauma survivors with posttraumatic stress disorder. Psychiatry Res 2003;119(1-2):171-5.

Bosma H, Marmot M, Hemingway H, Nicholson AC, Brunner E, Stansfeld SA. Low job control and risk for coronary heart disease in Whitehall II (prospective cohort) study. BMJ 1997;314:558-65.

Chau NP, Mallion JM, de Gaudemaris R, Ruche E, Siche JP, Pelen O, Mathem G. Twenty-four hour ambulatory blood pressure in shift workers. Circulation 1989;80:341-7.

Dalager-Pedersen S, Ravn HB, Falk E. Atherosclerosis and acute coronary events. Am J Cardiol 1998;82(10B):37T-40T.

Daniel S and Bereczki D. Alcohol as a risk factor for hemorrhagic stroke. Ideggyogy Sz 2004;57(7-8):247-56.

Davidson, M. J., & Cooper, C. A model of occupational stress. J Occup Med 1981;23(8): 564-574.

Fransson E, De Faire U, Ahlbom A, Reuterwall C, Hallqvist J, Alfredsson L. The risk of acute myocardial infarction: interactions of types of physical activity. Epidemiology 2004;15(5):573-82.

Futterman LG, Lemberg L. Anger and acute coronary events. Am J Crit Care 2002;11(6):574-6.

Hemingway H, Marmot M. Psychosocial factors in the aetiology and prognosis of coronary heart disease: systematic review of prospective cohort studies. BMJ 1999;318: 1460-7.

Hurrell JJ. An overview of organizational stress and health. In Murphy LR & Schoenborn TF (Eds). Stress management in work settings. DHHS (NIOSH) Publication 1987.

Johnson JV, Stewart W, Hall EM, Fredlund P, Theorell T. Long-term psychosocial work environment and cardiovascular mortality among Swedish men. Am J Public Health 1996;86:324-331.

Karasek RA, Baker D, Marxer F, Ahlbom A and Theorell T. Job decision latitude, job demands, and cardiovascular disease: a prospective study of Swedish men. Am J Public Health 1981;71:94-705.

Kim HS. Pathogenesis of Coronary Atherosclerosis. Special Issue II. Coronary Artery Diseases. JKMA 2002;45(7):860-870. (Korean)

Knutsson A. Shift work and coronary heart disease. Scand J Soc Med Suppl 1989;44:1-36.

Kuper H, Marmot M, and Hemingway H. Systemic review of prospective cohort studies of psychosocial factors in the etiology and prognosis of coronary heart disease. Semin Vasc Med 2002; 2:267-314.

Lammie GA. Hypertensive cerebral small vessel disease and stroke. Brain Pathol 2002;12(3):358-70.

Landsbergis PA, Schurman SJ, Israel BA, Schnall PL, Hugentobler MK, Cahill J, and Baker D. Job stress and Heart disease: evidence and strategies for prevention. New solutions 1993:42-58.

Leor J, Poole WK, Kloner RA. Sudden cardiac death triggered by an erathquake. N Engl J Med 1996; 334: 413-9.

Mehta D, Mehta D, Cuwin J, Gomes JA, Fuster V. Sudden death in coronary artery disease: acute ischemia versus myocardial substrate. Circulation 1997;96:3215-23.

Mittleman MA. Maclure M. Tofler GH, Sherwood JB, Goldberg RJ, Muller JE. Triggering of acute myocardial infarction by heavy physical exertion. N Engl J Med 1984;311:874-7.

Myerburg RJ, Kessler KM, Castellanos A. A pathophysiology of sudden cardiac death PACE 1991;14:935.

Myerburg RJ, Kessler KM, Bassett AL, Castellanos A. A biological approach to sudden cardiac death: structure, function and cause. Am J Cardiol 1989;63:1512-6.

Olson RE. Atherogenesis in children: implications for the prevention of athrosclerosis. Adv Pediatr 2000;47:55-78.

Park J, Kim Y, Chung HK, Hisanaga N. Long Working Hours and Subjective Fatigue Symptoms. Ind Health 2001a;39:250-254.

Park J, Kim Y, Cho Y, Woo KH, Chung HK, Iwasaki K, Oka T, Sasaki T, Hisanaga N. Regular Overtime and Cardiovascular Functions. Ind Health 2001b;39:244-249.

Park J. The Newly Amended Criteria for Work-related Cerebrovascular and Cardiovascular Diseases in Japan. J Occup Safety and Health, KOSHA 2002:14(9):65-75. (Korean)

Rusko HK, Tikkanen HO, Peltonen JE. Altitude and endurance training. J Sports Sci 2004;22(10):928-44.

Schnall P and Landsbergis. Job strain and cardiovascular disease. Annu Rev Public Health 1994;15:381-411.

Schnall P, Landsbergis P, Belkic K, Warren K, Schwartz J, Pickering T. Findings in the Cornell University ambulatory blood pressure worksite study: a review. Homeostasis

1998;38:195-215.
Scott AJ. Shift work and health. Prim Care 2000;1057-79.
Scott AJ, LaDou J. Shiftwork: Effects on sleep and health with recommendations for medical surveillance and screening. In: State of the Art reviews Occupational medicine: Shiftwork. Hanley & Belfus, Inc. 1990;5(2):284.
Seung KB. Acute Coronary Syndrome. Special Issue II. Coronary Artery Diseases. JKMA 2002;45(7):871-877. (Korean)
Shah PK, Forrester JS. Pathophysiology of acute coronary syndrome. Am J Cardiol 1991;68(12):16C-23C.
Shah PK. Plaque disruption and coronary thrombosis: new insight into pathogenesis and prevention. Clin Cardiol 1997;20(11 Suppl 2):11-38-44.
Theorell T, Karasek RA. Current issues relating to psychosocial job strain and cardiovascular disease research. J Occup Health Psychol 1996;1:9-26.
Theorell T, Tsutsumi A, Hallquist J, Reuterwall C, Hogstedt C, Fredlund P, Emlund N, Johnson JV and the Sheep study group. Decision latitude, job strain, and myocardial infarction: a study of working men in Stockholm. Am J Public Health 1998;88:382-88.
Tofler GH. Triggering and the pathophysiology of acute coronary syndromes. Am Heart J 1997;134(5 Pt2):S55-61.
Uehata T. The study on Karoshi. Japanese Planning Center. 1993:24-25. (Japanese)
Uehata T. Long working hours and occupational stress-related cardiovascular attacks among middle-aged workers in Japan. J Hum Ergol 1991;20:147-53.
Willich SN, Lewis M. Lowel H, Schubert F, Stern R, Schroder R. Physical exertion as a trigger of acute myocardial infarction. Triggers and Mechanism of Myocardial Infarction Study Group. N Engl J Med 1993;329:1684-90.
Wittstein IL, Thiemann DR, Lima JA, Baughman KI, Schulman SP, Gerstenblith G. Neurohumoral features of myocardial stunning due to sudden emotional stress. N Engl J Med 2005;352:539-48.
Wolff B, Grabe HJ, Volzke H, Ludemann J, Kessler C, Dahm JB, Freyberger HJ, John U, Felix SB. Relation between psychological strain and carotid atherosclerosis in a general population. Heart 2005;91(4):419-20.
Yamasaki F, Schwartz JE, gerber LM, Warren K, Pickering TG. Impact of shift work and race/ethnicity on the diurnal rhythm of blood pressure and catecholamines. Hypertension 1998;32:417-23.
Yehuda R, Resnick H, Kahana B, Giller EL. Long-lasting hormonal alterations to extreme stress in humans: normative or maladaptive? Psychosom Med 1993;55:287-297.